(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202503079 U
(45)授权公告日 2012.10.24

(21)申请号 201220044379.2

(22)申请日 2012.02.07

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352100 福建省宁德市东侨经济开发区郑港路 1 号

(72)发明人 邹武元 金婧 于哲勋 陈小平

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 王基才

(51)Int.Cl.
H01M 10/0587(2010.01)

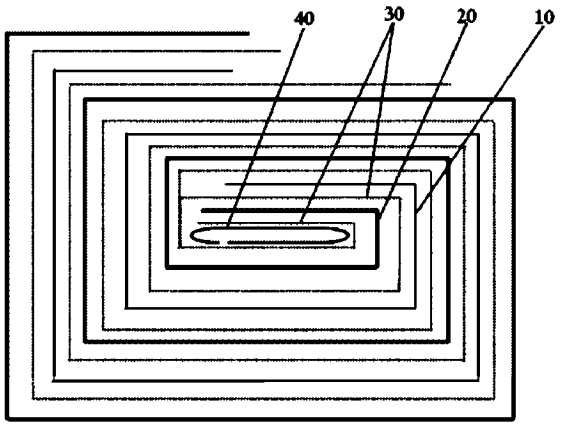
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

锂离子电池电芯

(57)摘要

本实用新型公开了一种锂离子电池电芯，其包括彼此卷绕的正负极片和间隔于正负极片之间的隔离膜，还包括位于电芯中部的独立垫片，垫片为卷绕结构，其在卷绕方向上的长度大于卷绕时所用卷芯周长的一半。与现有技术相比，本实用新型锂离子电池电芯通过在内部先卷绕垫片，有效增大了负极片在卷绕时的曲率半径，从而改善了其拐角处因过分弯曲和挤压导致的脱碳掉粉甚至漏铜的现象，降低了拐角处的极片内阻，能有效防止循环过程中的拐角处析锂，因此不仅提高了电芯的循环性能，延长了其循环寿命，还提高了其安全性能。



CN 202503079 U

1. 一种锂离子电池电芯，包括彼此卷绕的正负极片和间隔于正负极片之间的隔离膜，其特征在于：还包括位于电芯中部的独立垫片，垫片为卷绕结构，其在卷绕方向上的长度大于卷绕时所用卷芯周长的一半。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片的外壁仅与隔离膜接触。

3. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片上开设有穿孔。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片上的穿孔的总面积占整个垫片面积的 5-35%。

5. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片上的穿孔形状为圆形、椭圆形、三角形、矩形、菱形或其组合。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片的厚度为 0.03-0.12mm。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述正极片包括正极集流体和涂布于正极集流体上的正极膜片，负极片包括负极集流体和涂布于负极集流体上的负极膜片，垫片的宽度大于正极膜片的宽度且小于负极膜片的宽度。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述垫片的材质为 PET 或 PP。

9. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的锂离子电池电芯，其特征在于：所述正负极片上分别焊接有正负极耳，正负极耳的引出方向相同或相反。

锂离子电池电芯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锂离子电池，尤其是一种循环寿命较长的锂离子电池电芯。

背景技术

[0002] 随着不可再生资源的逐渐枯竭，人类的环保意识逐渐增强，新能源电动交通工具逐渐加入到我们的日常生活中来，如电动摩托车、电动自行车、电动汽车等，这些交通工具都是由电池来提供动力，我们习惯上将应用在这些电动交通工具动力系统里的化学电源称为动力电池。动力电池不同于我们日常消费的3C产品里的锂离子电池，他们使用状况很复杂，要求动力电池具有更高的能量密度和功率密度，更重要的是有足够长的使用寿命和安全性能。

[0003] 一般锂离子电池电芯是由相间叠加的正极片、隔离膜、负极片卷绕而成的圆形或近似方形结构。对于卷绕为方形结构的电芯来说，其前几圈负极片拐角处的曲率非常大，同时因其紧绕卷芯，张力也很大，这常常导致前几圈负极片拐角处的膜片开裂、掉粉，甚至会出现条状脱落、漏铜的现象。另外，电芯在卷绕结束后通常会施加一个很大的压力使电芯平整，这更加增大了拐角处的受力；而在注入电解液后膜片与集流体的粘接力会整体下降，因此拆开电池后会发现拐角处的掉粉或漏铜现象更加严重。上述电池在循环工作时将因负极片拐角处极化过大或无足够的场所接纳从正极迁移过来的锂离子而导致析锂，尤其是对于高功率型动力电池，因为工作电流很大，这种现象更为严重；而拐角处析锂将直接影响电池的循环寿命，恶性循环下去会给电池带来非常大的安全隐患。

[0004] 有鉴于此，确有必要提供一种循环寿命较长的锂离子电池电芯。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于：提供一种循环寿命较长的锂离子电池电芯。

[0006] 为了实现上述发明目的，本实用新型提供了一种锂离子电池电芯，其包括彼此卷绕的正负极片和间隔于正负极片之间的隔离膜，还包括位于电芯中部的独立垫片，垫片为卷绕结构，其在卷绕方向上的长度大于卷绕时所用卷芯周长的一半。

[0007] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片的外壁仅与隔离膜接触。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片上开设有穿孔。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片上的穿孔总面积占整个垫片面积的5-35%。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片上的穿孔形状为圆形、椭圆形、三角形、矩形、菱形或其组合。

[0011] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片的厚度为0.03-0.12mm。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述正极片包括正极集流体和涂布于正极集流体上的正极膜片，负极片包括负极集流体和涂布于负极集流体上的负极膜片，垫片的宽度大于正极膜片的宽度且小于负极膜片的宽度。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述垫片的材质为 PET 或 PP。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池电芯的一种改进，所述正负极片上分别焊接有正负极耳，正负极耳的引出方向相同或相反。

[0015] 与现有技术相比，本实用新型锂离子电池电芯通过在内部先卷绕垫片，有效增大了负极片在卷绕时的曲率半径，从而改善了其拐角处因过分弯曲和挤压形成的脱碳掉粉甚至漏铜的现象，降低了拐角处的极片内阻，且能有效防止循 环过程中的拐角处析锂，因此不仅提高了电芯的循环性能，延长了其循环寿命，还提高了其安全性能。

附图说明

[0016] 下面结合附图和具体实施方式，对本实用新型锂离子电池电芯及其有益技术效果进行详细说明。

[0017] 图 1 为本实用新型锂离子电池电芯的截面结构示意图。

[0018] 图 2 为本实用新型锂离子电池电芯的垫片结构示意图。

[0019] 图 3 为本实用新型锂离子电池电芯的垫片卷绕过程示意图。

[0020] 图 4 为本实用新型锂离子电池电芯的俯视图。

[0021] 图 5 为本实用新型实施例和比较例的循环测试结果示意图。

具体实施方式

[0022] 为了使本实用新型的发明目的、技术方案和有益技术效果更加清晰，以下结合附图和具体实施方式，对本实用新型进行详细说明。应当理解的是，本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本实用新型，并不是为了限定本实用新型。

[0023] 请参阅图 1 和图 2，本实用新型锂离子电池电芯包括正极片 10、负极片 20、隔离膜 30 和垫片 40，其中，垫片 40 位于电芯的中部，并独立卷绕为近似椭圆形的结构，正极片 10、负极片 20 和隔离膜 30 彼此相间叠加后绕垫片 40 卷绕成近似长方形结构。

[0024] 正极片 10 包括正极集流体和涂布于正极集流体上的正极膜片，负极片 20 包括负极集流体和涂布于负极集流体上的负极膜片。

[0025] 垫片 40 的材质为 PET 或 PP，厚度为 0.03-0.12mm。垫片的目的之一是增大电池电芯拐角处的曲率半径，因此垫片在卷绕方向的长度应至少大于周长的一半才能改善卷芯两侧拐角处的曲率半径，宽度则大于正极膜片的宽度且小于负 极膜片的宽度。位于电芯中部的先行卷绕的垫片 40，有效增大了负极片 20 卷绕时前几圈拐角处的曲率半径，从而改善了其拐角处因过分弯曲和挤压形成的脱碳掉粉甚至漏铜的现象，降低了拐角处的极片内阻，且能有效防止循环过程中的拐角处析锂，因此不仅提高了电芯的循环性能，延长了其循环寿命，还提高了其安全性能。

[0026] 另外，垫片 40 上还开设有多个穿孔 42，穿孔 42 的形状为圆形、椭圆形、三角形、矩形、菱形或以上两种或多种形状的组合，总面积占整个垫片面积的 5-35%。当电芯在高温工作时产生微量气体时，垫片 40 的穿孔 42 能在一定程度上容纳这些气体，因此防止了其引发的电芯膨胀、界面变差而导致电芯内阻增大，从而有效提高了电池的循环寿命。

[0027] 为了验证本实用新型的有益效果，以下将制作实施例和比较例，通过实验进行比较。

[0028] 实施例 1

[0029] 正极片 10 的制作：将 $LiNiCoMnO_2$ 与导电炭黑及聚偏氟乙烯的 N- 甲基吡咯烷酮溶液按一定质量百分比例混合，搅拌成浆料均匀涂覆在厚度为 16μm 的空白铝箔上，干燥后活性物质 $LiNiCoMnO_2$ 占膜片的质量百分比为 92%。辊压密度为 3.4g/cm^3，有效膜区宽度为 87mm。其中，正极片 10 的一侧留有长度为 7mm 的空白铝箔，另一侧无空白铝箔，为了防止空白铝箔与负极片短路，在空白铝箔邻近膜片区处贴绝缘胶，绝缘胶与膜片区重叠 1mm。

[0030] 负极片 20 的制作：将无定形炭与导电炭黑及聚偏氟乙烯的 N- 甲基吡咯烷酮溶液按一定的质量百分比搅拌均匀成浆料，其中，活性物质所占质量比为 94.5%。将上述浆料涂布在厚度为 12μm 的铜箔上，涂布重量为 4.5g/cm^3，碾压后得到厚度为 86±2μm 的片体，将其裁切后得到有效膜宽为 92mm 的负极片 40。其中，负极片 40 的一侧留有长度为 11mm 的空白铜箔，留做焊接极耳用，另一侧则无空白铜箔。

[0031] 隔离膜 30 采用 25μm 的 celgard 隔膜，卷绕时的垫片 40 采用厚度为 75±2μm 的无孔 PP 材质垫片。垫片 40 的长度与卷芯周长相等，宽度尺寸大于正极膜片的宽度且小于负极膜片的宽度。

[0032] 请参阅图 3 和图 4，电芯的制备制备步骤为：先将隔离膜 30 在卷芯 50 上空卷半圈，然后在隔离膜 30 中间插入垫片 40（实施例 1 的垫片上无穿孔，设有穿孔为实施例 2），卷绕如图 3 所示，卷完垫片 40 后空卷半圈隔离膜 30，然后在隔离膜 30 中间插入负极片 20，卷绕一圈后，在上层隔离膜 30 的上面插入正极片 10 卷绕，最后负极片 20 的长度要超过正极片 10 约 1 ～ 2cm，即采用负极片 20 收尾电芯（如图 1 所示），最后让隔离膜 30 再卷绕一圈，将收尾负极片 20 裹住，用绿胶（图未示）贴住隔离膜 30 而固定电芯。

[0033] 请参阅图 4 所示的电芯俯视图，其两边分别留有空白铝箔 12 和空白铜箔 32，以留作超声波焊接极耳用。正极采用铝质极耳，负极采用铜质极耳，并通过超声波焊接方式将正负极耳分别焊接在空白铝箔 12 和空白铜箔 32 上。最后将焊接好极耳的电芯用铝塑复合膜进行封装，采用与现有技术相同的后续制作工艺，最终制得 1Ah 的高功率型软包电芯。

[0034] 实施例 2

[0035] 除所使用的垫片 40 设有穿孔 42 外，正极片 10、负极片 20、隔离膜 30 及电芯制作步骤都与实施例 1 相同。

[0036] 对比例

[0037] 使用与实施例相同的正极片 10、负极片 20 和隔离膜 30，采用传统卷绕技术制备电芯，即先卷绕半圈隔离膜 30，然后在两片隔离膜 30 之间插入负极片 20，卷绕一圈，再在上层隔离膜 30 插入正极片 10，制得负极片 / 隔离膜 / 正极片相间卷绕而成的电芯。

[0038] 安全性能测试：

[0039] 表 1：大电流充放电循环测试结果（10C/10C；2.5-4.2V；45℃）

[0040]

组别	负极片头部 第一圈拐角处	负极片头部 第二圈拐角处	负极片头部 第三圈拐角处
比较例	严重析锂	析锂	轻微析锂
实施例 1	无析锂	无析锂	无析锂
实施例 2	无析锂	无析锂	无析锂

[0041] 从表 1 的实验结果可以看出，在 45℃、10C/10C 全 SOC 循环 100 周后，比较例的电芯拆开后发现负极片头部三圈都出现了析锂，尤其是第一圈拐角处已出现了锂金属块，而卷有垫片的电芯拆开后均未发现析锂现象。可见，在电芯中部卷绕一定长度和厚度的垫片可以明显改善负极片头部拐角处在循环中的析锂情况，有效提高了电芯的安全性能。

[0042] 循环寿命测试

[0043] 将实施例 1、2 以及比较例的电芯进行 25℃、3C/3C 全 SOC 循环测试，即将电池在 25℃恒温环境下，用 3A 恒流充电至 4.2V，再 3A 放电至 2.5V，这样循环至少 2000 周以上，通过计算电芯的剩余容量（容量保持率）来衡量其循环寿命，计算公式如下：

[0044] 容量保持率 = 最后一周放电容量 ÷ 第一周放电容量 ×100%

[0045] 循环测试结果见图 5，可见，实施例 2 的电芯容量保持率最高，在 2000 周时达 96%；其次是实施例 1 的电芯，达 93%；最差为比较例的电芯，只有 86%。这说明在本实用新型有效提高了电芯的循环寿命，并且设有穿孔的垫片改善更加明显。

[0046] 以上结合附图并给出了实际的制造步骤和物料尺寸是为了更详细描述本实用新型，其测试结果也只是本实用新型较佳的一个实施例而已，并非用以限制本实用新型。因此，应当说明，本实用新型并不局限上述的具体实施例。本领域的技术人员在不偏离本实用新型所附各项权利要求界定的精神范围内或原则情况下，做出的相应修改、调整或替换也在本实用新型的保护范围之内。

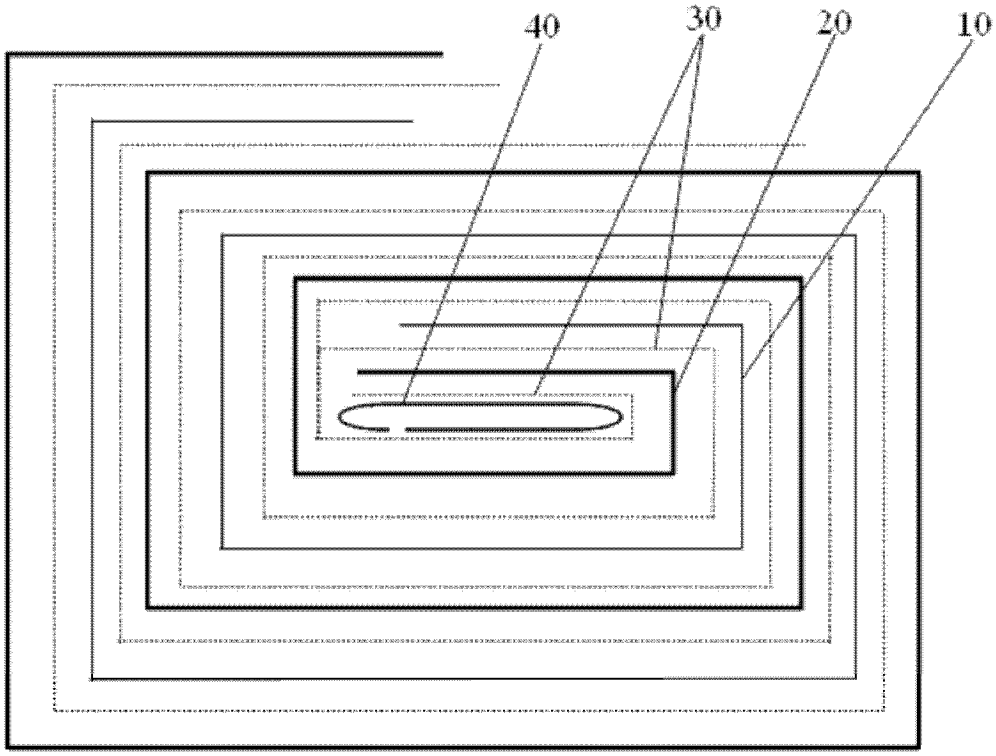


图 1

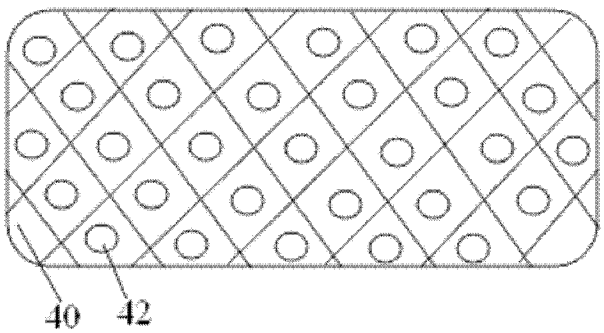


图 2

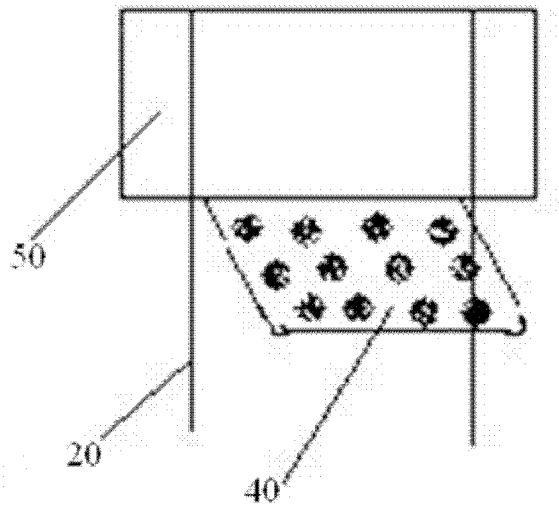


图 3

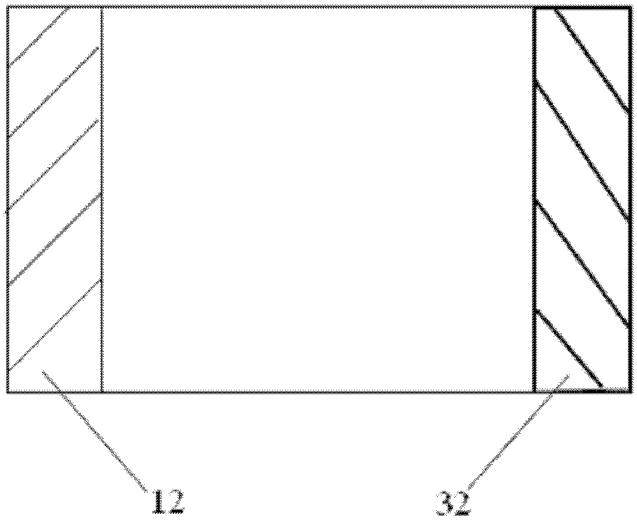

12
32

图 4

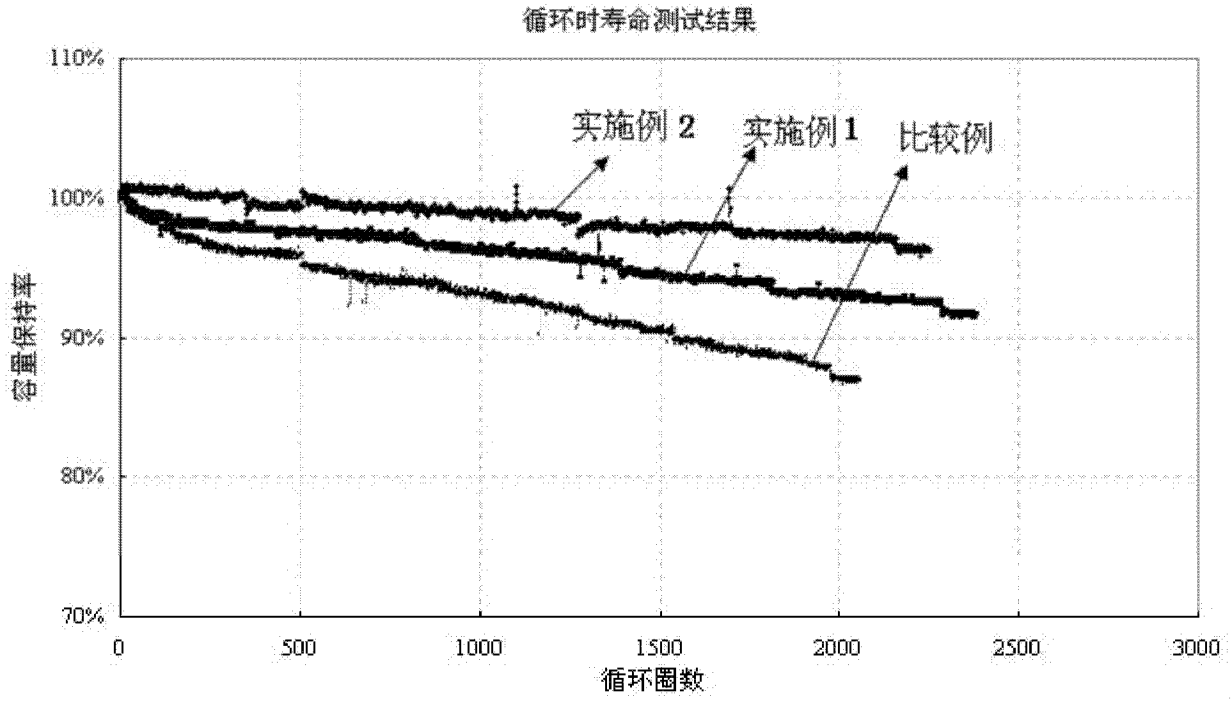

循环时寿命测试结果
110%
100%
90%
80%
70%
容量保持率
实施例 2
实施例 1
比较例
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
循环圈数

图 5